

Pemanfaatan sampah taman (rumpuk-rumpukan) untuk pembuatan kompos

Oleh : Sriharti dan Takiyah Salim

Balai Besar Pengembangan Teknologi Tepat Guna LIPI

Jl. KS. Tubun No. 5 Subang

Telp. (0260) 411478, Fax (0260) 411239

e-mail : sriharti2002@yahoo.com

Abstract

The utilization of garden waste for compost making with windrow system have been done. Variable of compost making consist of raw material composition namely grass cuttings, rice bran, saw dust, dung manure of goats, and dung manure of cows. The quality of compost which were observed at the end of composting process were pH value, moisture content, total Nitrogen, organic C, P_2O_5 , K_2O , MgO, S, Fe, Mn, Zn, Al, weight loss percent, texture, color and odour of compost. pH measure with pH meter, moisture content analized with gravimetric method, Nitrogen analized with kjedahl method, C-organik, P_2O_5 and Al analyzed with spectrometric method, K_2O analized with flame method, Ca, MgO, S, Na, Se, Mn and Zn analized with AAS method. Result of this experiment showed that parameters chemical and physical quality of the compost were fitted with compost spesification from domestic organic waste in the Indonesian National Standard (SNI) 19-7030-2004, the soil like texture, color and odour, 31 °C of temperature. Composting process occured within 17 – 19 days, 35,6 – 45,7 % of weight lost.

Key words : *compost making, grasses, utilization of garden waste*

Pendahuluan

Sampah menurut istilah lingkungan untuk manajemen adalah suatu bahan yang terbuang atau dibuang dari sumber hasil aktifitas manusia maupun proses alam yang belum mempunyai nilai ekonomis. Sedangkan menurut kamus istilah lingkungan, sampah adalah bahan yang tidak mempunyai nilai atau tidak berharga untuk maksud biasa atau utama dalam pembikinan atau pemakaian barang rusak atau bercacat dalam manufaktur atau materi berkelebihan atau ditolak atau buangan (Sirodjuddin, 2005). Menurut Tandjung (1992) sampah adalah sesuatu yang tidak berguna oleh pemiliknya atau pemakai semula, sedangkan menurut Radyastuti (1996) sampah adalah sumberdaya yang tidak siap pakai.

Seiring dengan berjalannya waktu, sampah yang dihasilkan manusia akan terus bertambah dengan meningkatnya kebutuhan hidup manusia tersebut. Sampah yang tidak dikelola dengan baik dapat menimbulkan pencemaran lingkungan, bahkan sampah telah menjadi masalah serius di perkotaan.

Masalah yang sering muncul dalam penanganan sampah kota adalah masalah biaya operasional yang tinggi dan semakin sulitnya ruang yang pantas untuk pembuangan. Sebagai akibat biaya operasional yang tinggi, kebanyakan kota-kota di Indonesia hanya mampu mengumpulkan dan membuang 60 % dari seluruh produksi sampahnya. Dari 60 % ini, sebagian besar ditangani dan dibuang dengan cara yang tidak

saniter, boros dan mencemari. Sedangkan menurut BPS (1999) sampah yang diangkut di daerah perkotaan hanya sekitar 11,25 %, 63,35 % ditimbun / dibakar, 6,35 % dibuat kompos, dan 19,05 % dibuang di kali / sembarangan. Sedangkan di daerah pedesaan sebanyak 19 % sampah diangkut, 54 % ditimbun / dibakar, 7 % dibuat kompos dan 20 % dibuang ke kali / sembarangan.

Menurut Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kota sumber sampah berasal dari pemukiman penduduk 75,2 %, pasar 3,3 %, hotel, rumah makan 6,6 %, jalan, taman 8,1 %, perkantoran, fasilitas umum 3,7 % dan industri 3,1 %.

Kompos dapat dibuat untuk meminimalisasi efek negatif yang ditimbulkan sampah dengan membuatnya menjadi lebih bermanfaat secara ekologis maupun finansial. Kompos sangat berguna dalam memanfaatkan sampah organik (berasal dari benda hidup) menjadi material yang dapat menyuburkan tanah (pupuk kompos). Selain itu, pembuatan kompos secara komersil dapat dijadikan sebuah peluang usaha yang menggiurkan.

Kompos menurut Dalzell (1991) adalah hasil penguraian bahan organik oleh sejumlah mikroorganisme dalam lingkungan yang hangat, basah dan berudara dengan hasil akhir berupa humus. Menurut Indriani (2005) kompos merupakan suatu bahan organik yang telah mengalami penguraian, sehingga sudah tidak dikenali bentuk aslinya, berwarna hitam-hiutaman dan tidak berbau. Menurut

Murbandono (2006) kompos adalah bahan organik yang telah mengalami proses pelapukan, karena adanya interaksi antara mikroorganisme yang bekerja di dalamnya, bahan-bahan organik tersebut berupa dedaunan, rumput jerami, sisa-sisa ranting dan dahan.

Prinsip pembuatan kompos merupakan pencampuran bahan organik dengan mikroorganisme sebagai aktivator. Mikroorganisme tersebut dapat diperoleh dari berbagai sumber, seperti kotoran ternak (*manure*) atau bakteri inokulan (*bakterial inoculant*) berupa *Effective Microorganisms* (EM4), *orgadec*, dan *stardec*. Mikroorganisme tersebut berfungsi dalam menjaga keseimbangan karbon (C) dan nitrogen (N) yang merupakan faktor penentu keberhasilan pembuatan kompos.

Bahan yang diperlukan dalam pembuatan kompos adalah substansi organik. Bahan tersebut dapat berupa dedaunan, potongan-potongan rumput, sampah sisa sayuran, dan bahan lain yang berasal dari makhluk hidup. Bahan-bahan tersebut harus memiliki rasio karbon dan nitrogen yang memenuhi syarat agar berlangsung pengomposan secara sempurna. Sampah organik dapat diubah menjadi kompos dengan suksesi berbagai macam organisme. Selama fase awal pengomposan, bakteri meningkat dengan cepat. Berikutnya, bakteri berfilamen (*actinomyces*), jamur, dan protozoa mulai bekerja. Setelah sejumlah besar karbon (C) dalam kompos dimanfaatkan (*utilized*) dan temperatur mulai turun, *centipedes*, *milipedes*, kutu, cacing tanah, dan organisme lainnya melanjutkan proses pengomposan (Starbuck, 2004).

Kompos dapat menambah kandungan bahan organik dalam tanah yang dibutuhkan tanaman. Bahan organik yang terkandung dalam kompos dapat mengikat partikel tanah. Ikatan partikel tanah ini dapat meningkatkan penyerapan akar tanaman terhadap air, mempermudah penetrasi akar (*root penetration*) pada tanah, dan memperbaiki pertukaran udara (*aeration*) dalam tanah, sehingga dapat mendukung pertumbuhan tanaman. Kompos dapat mendukung berjalannya gerakan pertanian organik (*organic farming*) yang tidak menggunakan bahan kimia dan pestisida dalam pertanian.

Manfaat dari pembuatan kompos dengan menggunakan sampah taman yaitu rumput adalah sebagai berikut : mengurangi sampah yang dibuang di TPA, menghemat sumber daya yaitu menghemat biaya yang diperlukan untuk pengelolaan sampah, meningkatkan nilai tambah sampah, menyuburkan tanah dan tanaman, membantu menyelamatkan lingkungan.

Landasan Teori

Proses pengomposan adalah proses penguraian materi organik (seperti sampah daun-daunan, rumput, sisa makanan, kotoran ternak, serbuk gergaji dsb.) oleh mikroorganisme (bakteri, fungi, aktinomicetes dsb.) yang bekerja dalam suasana kebutuhan

oksegennya terpenuhi menjadi material yang lebih sederhana, sifatnya relatif stabil (seperti humus).

Dalam proses pengomposan, sampah organik secara alami akan diuraikan oleh berbagai jenis mikroba atau jasad renik seperti bakteri, jamur, aktinomicetes, dsb. Proses peruraian ini memerlukan kondisi yang optimal seperti ketersediaan nutrisi yang memadai, udara yang cukup, kelembapan yang tepat, dsb. Makin sesuai kondisi lingkungannya, makin cepat prosesnya dan makin tinggi pula mutu komposnya.

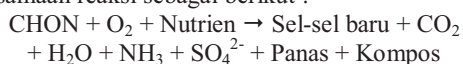
Dalam pengomposan, mula-mula sejumlah mikroba aerobik yaitu mikroba yang tidak bisa hidup bila tidak ada udara akan menguraikan senyawa kimia rantai panjang yang dikandung sampah seperti selulosa, karbohidrat, lemak, protein, dsb. menjadi senyawa yang lebih sederhana, gas karbondioksida dan air.

Penguraian terjadi di selaput air yang terdapat di permukaan bahan yang dikomposkan. Dalam medium air tersebut, mikroorganisme mengeluarkan enzim ke habitat tersebut yang kemudian membantu reaksi senyawa-senyawa kimia yang terdapat di permukaan bahan. Senyawa-senyawa sederhana hasil penguraian tersebut merupakan nutrisi yang dapat diserap oleh mikroorganisme untuk keperluan hidupnya. Mikroba yang berperan dalam penguraian tersebut adalah mikroorganisme mesofilik (hidup pada suhu di bawah 45 °C). Dengan ketersediaan nutrisi yang melimpah, mikroba tumbuh dan berkembang biak secara cepat sehingga jumlahnya berlipat ganda. Akibatnya, reaksi penguraian juga berjalan cepat. Reaksi antara senyawa kimia dengan oksigen dalam medium selaput air dengan difasilitasi oleh enzim yang dikeluarkan oleh mikroorganisme selain menghasilkan karbondioksida dan air juga menghasilkan energi panas. Akibatnya, tumpukan secara cepat menjadi panas di atas 55 °C atau hingga mencapai 70 °C. Dengan kondisi panas tersebut, habitat bahan tidak sesuai lagi untuk mikroorganisme mesofilik. Mikroorganisme mesofilik sebagian mati, sebagian lainnya masih dapat bertahan hidup di bagian tepian tumpukan. Dominasi kehidupan mikroorganisme mesofilik akhirnya digantikan oleh mikroorganisme termofilik (mikroorganisme yang hidupnya di atas 45 °C). Dominasi mesofilik berlangsung 2-3 hari, digantikan oleh termofilik yang berlangsung lebih dari 14 hari. Pencapaian suhu yang tinggi dalam proses pengomposan sangat penting untuk menjamin produk kompos yang dihasilkannya agar bebas dari bibit gulma (yang terbawa dari potongan rumput) dan bakteri patogen (seperti *e.coli* dan *salmonella*). Untuk menjaga kelangsungan hidup mikroba yang berperan dalam proses pengomposan, dalam waktu-waktu tertentu, sampah diaduk agar udara dapat masuk ke dalamnya. Sampah juga harus disiram jika kelembapannya kurang. Penyiraman tidak boleh berlebihan karena akan menutup pori-pori sampah sehingga udara tidak bisa masuk. Pada fase selanjutnya, senyawa-senyawa kimia sampah tahap demi tahap diuraikan menjadi berbagai macam senyawa yang lebih sederhana lagi, sampai akhirnya senyawa kimia yang menjadi makanan

mikroba berangsur-angsur menjadi terbatas. Sejalan dengan menipisnya ketersediaan makanan, pertumbuhan dan perkembangan mikroba menurun. Oleh karena itu, pada fase tersebut suhu akan turun perlahan-lahan menjadi sekitar 40 °C. Pada fase ini, koalisi mikroba yang hidup di dalamnya dominasinya kembali digantikan oleh kelompok mikroba mesofilik. Pada minggu kelima dan keenam suhu menurun menuju suhu udara yaitu 30-32 °C. Pada saat itulah hasil peruraian sampah akhirnya menjadi materi yang relatif stabil yang disebut sebagai kompos.

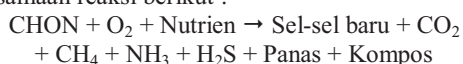
Berdasarkan atas kebutuhan oksigen, transformasi biokimia proses pengomposan dapat dibagi menjadi 2 yaitu :

a. Transformasi aerobik. Transformasi aerobik pada proses pengomposan dapat digambarkan dalam persamaan reaksi sebagai berikut :



Pada prinsipnya hasil akhir proses ini adalah sel-sel baru, CO₂, air, amoniak, sulfat dan senyawa organik baru bersifat stabil yang dinamakan kompos. Kompos biasanya mengandung unsur lignin yang sukar terurai dalam jangka waktu yang singkat.

b. Transformasi anaerobik. Proses penguraian senyawa organik yang berasal dari sampah dapat berlangsung dalam kondisi anaerob menjadi gas-gas yang mengandung karbon dioksida dan metan. Perubahan tersebut dapat dijelaskan melalui persamaan reaksi berikut :



Pada prinsipnya produk akhir yang dihasilkan adalah karbondioksida, gas metan, amoniak, hidrogen sulfida dan kompos. Karbondioksida dan metan yang dihasilkan biasanya mencapai 99 % dari total gas yang diproduksi.

Faktor-faktor yang mempengaruhi laju pengomposan adalah sebagai berikut :

- Ukuran bahan yang dikomposkan. Mikroorganisme adalah makhluk yang melakukan pencernaan di luar tubuhnya (extra metabolisme). Extra metabolisme ini memerlukan media untuk terjadinya proses penguraian bahan, yang dalam hal ini adalah suatu selaput air yang terdapat dipermukaan suatu bahan organik sendiri. Semakin kecil partikel, semakin banyak jumlahnya dan semakin luas pula jumlah permukaan yang dicerna oleh mikroorganisme. Maka ukuran bahan yang layak untuk dikomposkan adalah 2 inchi. Sedangkan bahan yang berasal dari kebun bunga dipotong ½ inchi (Haght, R.T., 1995).
- Temperatur. Dalam proses pengomposan aerobik terdapat dua fase yaitu fase Mesofilik (23 – 45 °C) dan Termofilik (45 – 65 °C). Kisaran temperatur ideal kompos

adalah 55 – 65 °C. Pada temperatur tersebut, perkembangbiakan mikroorganisme adalah yang paling baik, enzim yang dihasilkan untuk menguraikan bahan organik paling efektif daya urainya (Harold, B.G., 1995). Temperatur yang tinggi (minimal 55 °C) perlu dipertahankan sekurang-kurangnya 5 hari berturut-turut, sehingga dapat membunuh bibit penyakit, menetralkan hama, mematikan bibit rumput atau molekul organik yang resisten (Theobanaglou, 1999).

- Ketersediaan Oksigen dan pembalikan. Kadar oksigen yang ideal adalah 10 – 18 %, kisaran yang dapat diterima 5 – 20 %. Jika tumpukan kompos terlalu lembab, maka proses pengomposan akan terhambat, karena kandungan air akan menutupi rongga udara di dalam tumpukan, sehingga akan membatasi kadar oksigen dalam tumpukan. Kekurangan oksigen mengakibatkan mikroorganisme aerobik mati dan akan tergantikan oleh mikroorganisme anaerobik. Tetapi dengan adanya pembalikan pada tumpukan kompos akan mengembalikan kondisi tumpukan menjadi normal kembali (CPIS, 1992). Aerasi sangat diperlukan untuk mengurangi kadar air yang tinggi pada bahan organik yang akan dikomposkan dan untuk menjaga agar pada proses pengomposan selalu ada udara segar.
- Ratio Karbon – Nitrogen (C/N). Penyebab pembusukan pada bahan organik diakibatkan adanya C dan N. Ratio C/N digunakan untuk mendapatkan degradasi biologis dari bahan-bahan organik yaitu apakah sampah tersebut baik untuk dijadikan kompos, serta untuk menunjukkan umur dan kematangan kompos (Rochaeni, dkk, 2003). Ratio C/N untuk pengomposan adalah 30 – 35. Organisme menggunakan 30 karbon untuk setiap bagian nitrogen. Ratio C/N setelah menjadi kompos adalah 10 – 20 (Harold, B.G., 1995).
- Derajat keasaman (pH). Pada awal proses pengomposan, derajat keasaman akan selalu turun, karena sejumlah mikroorganisme akan mengubah sampah organik menjadi asam organik. Dalam proses selanjutnya, mikroorganisme jenis lainnya akan memakan asam organik yang akan menyebabkan pH menjadi naik kembali, mendekati netral. pH yang ideal bagi pengomposan adalah antara 6 – 8 dengan tingkat masih diterima pH 5 (minimum) dan pH 12 (maksimum) (CPIS, 1992).

Metodologi

Bahan yang digunakan dalam pengomposan adalah sampah taman yang berupa rumput-rumputan berasal dari pekarangan kantor B2PTTG LIPI Subang. Sumber

Nitrogen digunakan kotoran sapi dan kambing yang berasal dari peternak sekitar Subang. Untuk mengemburkan kompos ditambah serbuk gergaji dan dedak. Proses pengomposan dipercepat dengan menggunakan aktivator EM4.

Pembuatan kompos dilakukan dengan sistem windrow. Pada sistem windrow kontak oksigen dengan tumpukan kompos berlangsung secara konveksi alami dengan pembalikan.

Variabel perlakuan terdiri dari empat bahan baku tambahan yaitu :

- Perlakuan 1 : Rumput
- Perlakuan 2 : Rumput + Kotoran Kambing
- Perlakuan 3 : Rumput + Serbuk Gergaji + Kotoran Sapi
- Perlakuan 4 : Rumput + Serbuk Gergaji + Kotoran Kambing
- Perlakuan 5 : Rumput + Dedak + Kotoran Sapi
- Perlakuan 6 : Rumput + Dedak + Kotoran Kambing

Proses pembuatan kompos adalah sebagai berikut : sampah taman \Rightarrow pencacahan (untuk memperkecil ukuran rumput, agar proses pengomposan berlangsung lebih cepat, dengan menggunakan alat pencecah kapasitas 200 kg/jam) \Rightarrow penimbangan bahan baku sesuai formula \Rightarrow pencampuran dengan bahan lain (dedak / serbuk gergaji, kotoran sapi / kambing, dengan menggunakan sekop) \Rightarrow inokulasi starter dengan menggunakan EM4 \Rightarrow pengomposan (pembalikan \rightarrow pengendalian suhu, kelembaban, aerasi) \Rightarrow panen (panen dilakukan setelah kompos matang) \Rightarrow pengeringan (dengan cara di angin-angin) \Rightarrow penyaringan / pengayakan \Rightarrow KOMPOS.

Parameter kematangan kompos dilakukan dengan mengamati perubahan sifat fisik kompos yaitu warna, suhu dan aroma (dilakukan secara visual). Di setiap pembalikan kompos dilakukan pengukuran suhu. Suhu diukur dengan menggunakan termometer yang dimasukkan ke dalam tumpukan kompos.

Pengujian produk kompos terdiri dari pengujian kualitas kimia dan kualitas fisik. Pengujian kualitas kimia meliputi nilai pH, kadar air, Nitrogen total, C-organik, P_2O_5 , K_2O . Nilai pH diukur dengan pH meter, kadar air dianalisa dengan metoda gravimetri dengan pengeringan menggunakan oven pada suhu 105°C , kadar Nitrogen total dianalisa dengan metoda kjedahl, kadar P_2O_5 dianalisa dengan metoda spektrofotometri, K_2O dengan flame (APHA, 1985). Pengujian kualitas fisik kompos meliputi suhu, warna dan bau. Hasil pengujian kualitas kompos dibandingkan dengan standar kualitas kompos menurut Standar Nasional Indonesia nomor 19-7-30-2004 (Badan

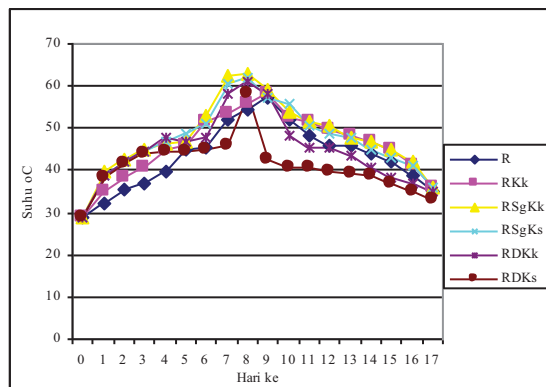
Standardisasi Nasional, 2001). Pengamatan lainnya adalah penyusutan kompos yang dilakukan pada akhir proses pengomposan.

Hasil dan Pembahasan

Gambar 1 menunjukkan perubahan suhu selama pengomposan pada ke 6 perlakuan. Terjadi peningkatan suhu sampai hari ke 10 pada ke 6 perlakuan. Hal ini menunjukkan adanya aktifitas mikroorganisme selama pengomposan. Pada hari ke 11 suhu pengomposan mulai menurun pada ke 6 perlakuan dan pada hari ke 17 suhu mulai stabil. Penurunan suhu tersebut terjadi karena bahan dasar kompos yang berupa rumput sebagai sumber karbon dan kotoran sapi / kambing sebagai sumber Nitrogen dalam proses pengomposan menjadikan kompos tersebut matang yang diikuti penurunan suhu secara bertahap sampai mencapai titik suhu stabil. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Dallzel dkk, 1987 dalam Widawati 2005, bahwa selama proses pengomposan, suhu yang awalnya normal dalam tumpukan kompos secara bertahap mengalami peningkatan dan akan mencapai suhu maksimum, kemudian akan menurun terus menerus sampai menjadi stabil pada saat kompos matang. Perubahan suhu ini ada hubungannya dengan aktifitas mikroba secara kompleks yang bekerja di dalam bahan organik. Penumpukan bahan organik pada kondisi suhu dan lingkungan yang sesuai bagi mikroba, akan mempercepat proses penguraian, dimana mikroba akan menggunakan nutrisi dari bahan organik sebagai sumber energi bagi aktifitasnya. Selain itu mikroba juga akan berkembang biak dengan cepat sambil membebaskan sejumlah energi berupa panas pada tumpukan kompos, dan panas tersebut akan meningkatkan suhu. Ini terbukti dengan adanya peningkatan suhu dari 29°C menjadi suhu maksimum $57,1^\circ\text{C}$ (pada hari ke 9 di R = Rumput), $58,2^\circ\text{C}$ (pada hari ke 9 di Rumput Kotoran kambing = RKk), $62,8^\circ\text{C}$ (pada hari ke 8 di Rumput Serbuk gergaji dan Kotoran kambing = RSgKs), $61,9^\circ\text{C}$ (pada hari ke 8 di Rumput Serbuk gergaji dan Kotoran sapi = RSgKk), 61°C (pada hari ke 8 di Rumput Dedak Kotoran kambing = RDKk), $58,2^\circ\text{C}$ (pada hari ke 8 di Rumput Dedak Kotoran sapi = RDKs). Pada saat proses pengomposan mencapai suhu maksimum persediaan oksigen akan terbatas, sehingga mengakibatkan penurunan suhu. Dallzel (1987 dalam Widawati 2005), mengemukakan bahwa aktivitas mikroba mesofilik dalam proses penguraian akan menghasilkan panas dengan mengeluarkan CO_2 dan mengambil O_2 dalam tumpukan kompos sampai mencapai suhu maksimum. Selain itu juga disebabkan kandungan energi dalam pengomposan terus menerus digunakan oleh aktivitas mikroba, sehingga jumlah O_2 dalam tumpukan pengomposan menjadi terbatas, akibatnya aktivitas mikroba semakin berkurang dan kemudian suhu menurun.

Menurut Magu (1980) ada tiga kelompok penilaian dalam menentukan kualitas kompos yaitu dari segi kesehatan, kandungan hara dan pengaruhnya terhadap hasil tanaman. Penilaian dari segi kesehatan secara sederhana melalui suhu yaitu tinggi atau

lamanya suhu maksimum yang dicapai, keadaan bau serta kompos yang dihasilkan. Aspek kesehatan kompos meliputi kandungan logam berat yang bila terakumulasi dalam tanaman akan membahayakan bagi manusia sebagai konsumen makanan.



Gambar 1 : Perubahan suhu pengomposan pada ke 6 perlakuan

Tabel 1. Hasil pengujian kualitas kimia kompos rumput pada ke 6 perlakuan

Parameter	R	RKk	RSgKs	RSgKk	RDKs	RDKk	SNI	
							Minimal	Maksimal
pH	7,3	8,4*	8,5*	8,5*	7,5	7,5	6,80	7,49
Kadar air (%)	17,11	23,96	17,70	17,52	30,0	28,26		50
C organik (%)	17,27*	20,44*	17,23*	16,41*	20,25*	21,84*	27	58
N Total (%)	1,54	1,33	1,67	1,54	1,25	1,32	0,40	
C/N ratio	11	15	10	11	16	16	10	20
P ₂ O ₅ (%)	1,47	1,20	1,35	1,19	1,36	1,35	0,10	
K ₂ O (%)	2,66	3,66	3,92	3,76	2,09	2,30	0,20	
CaO (%)	2,30	2,56	2,44	2,60	2,13	2,19	**	25,5
MgO (%)	0,85*	0,87*	0,90*	0,86*	0,74*	0,74*	**	0,60
S (%)	0,54*	0,37*	0,55*	0,59*	0,33*	0,37*	≥ 0,01*)	≤ 0,02**)
Na (%)	0,14	0,13	0,19	0,17	0,12	0,12		
Fe (%)	0,74	0,97	0,84	0,89	0,68	0,70	**	2,00
Mn (%)	0,075	0,058	0,086	0,066	0,062	0,066	**	0,10
Zn (mg/kg)	89	95	127	127	77	78	**	500
Al (%)	0,91	0,72	0,82	0,98	0,62	0,63	**	2,20

Keterangan : * Tidak memenuhi satandar kualitas kompos menurut SNI

** Nilainya lebih besar dari minimum atau lebih kecil dari maksimum

*) Nilai yang dipersyaratkan berdasarkan kriteria kompos Internasional

***) Nilai kualitas kompos menurut Pasar Khusus

Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai pH kompos sebesar 7,3 pada R, 7,5 pada RDKs dan RDKk nilai ini memenuhi standar kualitas menurut

SNI nomor 19-7-30-2004, sedangkan nilai pH pada RKk sebesar 8,4, pada RSgKs dan RSGKk 8,5, tidak memenuhi standar SNI, dimana nilai pH minimum

6,80 dan maksimum 7,49. Nilai pH kompos berpengaruh terhadap kelarutan unsur mikro seperti Fe, Zn, Cu, B, Mn, Mo (Novizan, 2005).

Kadar air kompos sebesar 17,11% pada R, 23,96 % pada RKk, 17,70 % pada RSgKs, 17,52 % RSgKk, 30 % pada RDKs dan 28,26 % pada RDKk, nilai memenuhi standar kualitas kompos menurut SNI, dimana kadar maksimum yang diperbolehkan 50 %. Kadar air sebelum pengomposan 59,40 %, hal ini sesuai dengan yang dipersyaratkan dimana kadar air maksimum 70 %. Kandungan air berkaitan dengan ketersediaan oksigen untuk aktivitas mikroorganisme aerobik, bila kadar air bahan berada pada kisaran 40 % – 60,5 %, maka mikroorganisme pengurai akan bekerja optimal (Sudrajat, 2002).

Kadar C organik kompos sebesar 17,27 % pada R, 20,44 % pada RKk, 17,23 % pada RSgKs, 16,41 % RSgKk, 20,25 % pada RDKs dan 21,84 % pada RDKk, tidak memenuhi standar kualitas kompos menurut SNI, dimana kadar minimum 27 % dan maksimum yang diperbolehkan 58 %. Carbon dibutuhkan mikroorganisme untuk proses pengomposan. Kadar C di dalam kompos menunjukkan kemampuannya untuk memperbaiki sifat tanah (Haught, R.T., 1995).

Kadar Nitrogen total kompos 1,54 % pada R, 1,33 % pada RKk, 1,67 % pada RSgKs, 1,54 % pada RSgKk, 1,25 % pada RDKs dan 1,32 % pada RDKk, memenuhi standar kualitas kompos menurut SNI, dimana kadar minimal 0,40 %. Kadar Nitrogen dibutuhkan mikroorganisme untuk pemeliharaan dan pembentukan sel tubuh. Makin banyak kandungan nitrogen, makin cepat bahan organik terurai, karena mikroorganisme yang menguraikan bahan kompos memerlukan nitrogen untuk perkembangannya.

Nilai C/N rasio kompos 11 pada R, 15 pada RKk, 10 pada RSgKs, 11 pada RSgKk, 16 pada RDKs dan RDKk, memenuhi standar kualitas kompos menurut SNI, dimana nilai yang dipersyaratkan 10 dan maksimal 20, dan menurut Sofian (2007) nilai C/N ratio yang dihasilkan aman bagi tanaman. Nilai C/N ratio menunjukkan tingkat kematangan kompos. Nilai C/N kurang dari 30 menunjukkan proses pengomposan telah selesai yang ditandai dengan warna kompos coklat kehitaman, tidak berbau menyengat.

Kadar P_2O_5 kompos 1,47 % pada R, 1,20 % pada RKk, 1,35 % pada RSgKs, 1,19 % pada RSgKk, 1,36 % pada RDKs dan 1,35 pada RDKk, memenuhi standar kualitas kompos menurut SNI, dimana kadar yang dipersyaratkan minimal 0,10 %. Pada proses pengomposan terjadi pengikatan unsur hara dalam mikroorganisme, diantaranya fosfor (P), nitrogen (N) dan kalium (K). Unsur-unsur tersebut akan terlepas kembali bila mikroorganisme tersebut mati.

Kadar K_2O kompos 2,66 % pada R, 3,66 % pada RKk, 3,92 % pada RSgKs, 3,76 % pada RSgKk, 2,09 % pada RDKs dan 2,30 pada RDKk, memenuhi standar kualitas kompos menurut SNI, dimana kadar yang dipersyaratkan minimal 0,20 %. Dalam proses

pengomposan, sebagian besar kalium dalam bentuk yang mudah larut, sehingga mudah diserap tanaman.

Kadar CaO kompos 2,30 % pada R, 2,56 % pada RKk, 2,44 % pada RSgKs, 2,60 % pada RSgKk, 2,13 % pada RDKs dan 2,19 % pada RDKk, memenuhi standar kualitas kompos menurut SNI, dimana kadar yang dipersyaratkan maksimal 25,5 %. Fungsi kalsium dalam tanaman untuk membentuk dinding sel yang sangat diperlukan dalam proses pembentukan sel baru, mendorong terbentuknya buah dan biji, sedangkan dalam tanah berfungsi untuk menetralkan pH (Simamora dan Salundik, 2006).

Kadar MgO kompos 0,85 % pada R, 0,87 % pada RKk, 0,90 % pada RSgKs, 0,86 % pada RSgKk, 0,74 % pada RDKs dan RDKk, tidak memenuhi standar kualitas kompos menurut SNI, dimana kadar yang dipersyaratkan maksimal 0,60 %, hal ini menunjukkan bahwa kompos aman digunakan untuk pupuk tanaman dan akan membahayakan manusia apabila tanaman tersebut dikonsumsi. Unsur Mg berperan sangat penting dalam proses fotosintesis dan pembentukan klorofil bersama besi.

Kadar S 0,54 % pada R, 0,37 % pada RKk, 0,55 % pada RSgKs, 0,59 % pada RSgKk, 0,33 % pada RDKs dan 0,37 % pada RDKk, tidak memenuhi standar menurut Pasar khusus dan Pusri dimana nilai yang dipersyaratkan Pasar khusus $\geq 0,01$ % dan Pusri $\leq 0,02$ %. Unsur S dalam tanaman berperan dalam proses pembentukan protein, pembentukan klorofil, meningkatkan ketahanan dalam tanaman (Novizan, 2005).

Kadar Fe kompos 0,74 % pada R, 0,97 % pada RKk, 0,84 % pada RSgKs, 0,89 % pada RSgKk, 0,68 % pada RDKs dan 0,70 % pada RDKk, memenuhi standar kualitas kompos menurut SNI, dimana kadar yang dipersyaratkan maksimal 2,0 %. Fe merupakan unsur mikro yang dibutuhkan tanaman untuk membentuk klorofil, beberapa enzim dan sebagai aktifator dalam proses biokimia seperti fotosintesis dan respirasi (Novizan, 2005).

Kadar Mn kompos 0,075 % pada R, 0,058 % pada RKk, 0,086 % pada RSgKs, 0,066 pada RSgKk, 0,062 % pada RDKs, 0,066 % pada RDKk, memenuhi standar kualitas kompos menurut SNI, dimana kadar yang dipersyaratkan maksimal 0,10 %, hal ini menunjukkan bahwa kompos aman bagi tanaman. Unsur Mn dalam tanaman berfungsi sebagai aktifator berbagai enzim yang berperan dalam proses perombakan karbohidrat dan metabolisme nitrogen, membantu terbentuknya sel-sel klorofil, dan berperan dalam sintesis berbagai vitamin (Novizan, 2005).

Kadar Zn kompos 89 mg/kg pada R, 95 mg/kg RKk, 127 mg/kg pada RSgKs dan RSgKk, 77 mg/kg pada RDKs, 78 mg/kg pada RDKk, memenuhi standar kualitas kompos menurut SNI, dimana kadar yang dipersyaratkan maksimal 500 mg/kg. Unsur Fe, Zn dan Cu termasuk unsur mikro esensial yang diperlukan tanaman. Dengan kadar yang memenuhi standar berarti kompos yang digunakan akan

menjamin kesehatan tanaman dan manusia yang mengkonsumsinya.

Kadar Al kompos 0,91 % pada R, 0,72 % pada RKk, 0,82 pada RSgKs, 0,98 % pada RSgKk, 0,62 % pada RDKs dan 0,63 % pada RDKk, memenuhi standar kualitas kompos menurut SNI, dimana kadar yang dipersyaratkan maksimal 2,20.

Hasil pengamatan perubahan warna pengomposan dengan aktivator EM4 terlihat dalam tabel 2. Warna asal material rumput adalah hijau cerah, setelah pencampuran dengan bahan dedak, serbuk gergaji, kotoran kambing dan sapi hijau berwarna kecoklatan, setelah proses dekomposisi dalam pengomposan dengan aktivator EM4 berubah berturut-turut menjadi coklat ke hijauan pada hari ke 4, coklat pada hari ke 8, coklat tua pada hari ke 11 dan 14, dan akhirnya berubah menjadi warna coklat kehitaman pada hari ke 17 yang menunjukkan kompos telah matang dan material terbut berbau tanah. Sifat fisik pada proses penguraian bahan kompos ditandai dengan adanya perubahan warna bahan dasar selama proses pengomposan. Bahan dasar yang semula dari dan hijau kecoklatan menjadi coklat kehitaman sampai akhir masa pengomposan, yaitu selama 17 hari pengomposan. Jadi perubahan sifat fisik terjadi akibat adanya proses penguraian yang dilakukan oleh mikroba, hal ini juga membuktikan bahwa bahan yang dikomposkan (rumput) kehilangan zat hijau daun (klorofil). Selain itu juga disebabkan adanya aktivitas mikroba yang menghasilkan CO₂ dan air. Seperti dikemukakan oleh Gaur (1986), bahwa pada proses pengomposan akan terjadi penguraian bahan

organik oleh aktivitas mikroba, yaitu mikroba akan mengambil air, oksigen dan nutrisi dari bahan organik yang kemudian akan mengalami penguraian dan membebaskan CO₂ dan O₂. Hal ini terjadi karena pengaruh bahan aktivator EM4, yang mempercepat proses kematangan kompos. Kematangan kompos ditentukan oleh perubahan sifat fisik yaitu warna, suhu dan aroma. Ciri kompos yang matang ditunjukkan oleh warnanya kehitaman / hitam dengan struktur yang halus dan tidak larut dalam air. Ke 6 perlakuan bahan material kompos tidak berpengaruh nyata terhadap proses pengomposan, dimana waktu pengomposan berlangsung selama 17 hari pada RSgKs, RSgKk, RDKs dan RDKk, sedangkan pada R dan RKk pengomposan berlangsung selama 19 hari.

Pada proses pengomposan terjadi penyusutan. Penyusutan yang paling tinggi terjadi pada penggunaan R yaitu sebesar 45,7 %, kemudian pada RKk yaitu 42,1 %, RSgKk 40,3 %, RSgKs 39,2%, RDKk 37,5 % dan yang paling rendah pada RDKs yaitu sebesar 35,6 %. Penyusutan ini disebabkan pada proses pengomposan terjadi pembebasan unsur hara dari senyawa organik menjadi senyawa anorganik yang berguna bagi tanaman, sebagian besar senyawa karbohidrat hilang, menguap ke udara, kadar senyawa nitrogen yang larut meningkat. Selain itu proses pencernaan menghasilkan panas yang menguapkan kandungan uap air dan CO₂ dalam rumput-rumputan dan bahan campurannya dan menyebabkan berat kompos menyusut.

Tabel 2 : Perubahan warna selama pengomposan

Hari ke	R	RKk	RSgKs	RSgKk	RDKs	RDKk
0	Hijau	Hijau kecoklatan	Hijau kecoklatan	Hijau kecoklatan	Hijau kecoklatan	Hijau kecoklatan
4	Coklat ke hijauan	Coklat ke hijauan	Coklat ke hijauan	Coklat ke hijauan	Coklat ke hijauan	Coklat ke hijauan
8	Coklat	Coklat	Coklat	Coklat	Coklat	Coklat
11	Coklat tua	Coklat tua	Coklat tua	Coklat tua	Coklat tua	Coklat tua
14	Coklat tua	Coklat tua	Coklat tua	Coklat tua	Coklat tua	Coklat tua
17	Coklat kehitaman	Coklat kehitaman	Coklat kehitaman	Coklat kehitaman	Coklat kehitaman	Coklat kehitaman

Kesimpulan

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa sampah taman yang berupa rumput-rumputan dapat dimanfaatkan menjadi kompos dengan kualitas yang umumnya memenuhi standar Nasional Indonesia nomor 19-7030-2004, kecuali pada parameter C-organik, MgO dan S. Formula bahan pengomposan tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan terhadap suhu pengomposan maupun kualitas kompos yang dihasilkan.

Daftar Pustaka

- Andriyani, 2009, *Memfaatkan sampah organik menjadi hasil olahan kompos pada skala rumah tangga*, UNIB.
- Badan Standardisasi Nasional, 2004, *Spesifikasi Kompos dari Sampah Organik Domestik*, SNI 19-7030-2004, Jakarta.
- Center for Policy and Implementation Studies, 1992, *Buku Panduan Teknik Pembuatan Kompos dari Sampah, Teori dan Aplikasi*, Yakarta.
- Gaur, A.C., 1986, *A Manual of Rural Composting*, FAO/UNDP Regional Project

- Division of Microbiology*, New Delhi, Indian, Agriculture Institute.
- Haught, R.T., 1995, *Compost Engineering*, An Arbour Science, London.
 - Harold, B.G., 1995, *Composting World Health Organization*, Geneva.
 - Murbandono, H.S., 2005, *Membuat Kompos*, Edisi Revisi, Penebar Swadaya, Jakarta.
 - Novizan, 2005, *Petunjuk Pemupukan yang Efektif*, Agromedia Pustaka, Jakarta.
 - Rochaeni, A., Rusmaya, D. dan Hartini, K.P., 2003, Pengaruh Agitasi terhadap Proses Pengomposan Sampah Organik, *INFOMATEK, Volume 5 Nomor 4*, 177 – 186.
 - Sirodjudin, A., 2005, Definisi Sampah, <http://ardansirodjudin.wordpress.com>, 5 Agustus 2008.
 - Sofian, 2007, *Sukses Membuat Kompos dari Sampah*, Agro Media Pustaka, Jakarta.
 - Starbuck, C.J., 2004, *Waste Management Alternative : Composting*, University of Nottingham School of Biosciences, Scientific Program, Nottingham.
 - Sudrajat, (2002), *Mengelola Sampah Kota, Solusi mengatasi masalah sampah kota dengan manajemen terpadu dan mengolahnya menjadi energi listrik dan kompos*, Penebar Swadaya, Depok.
 - Tchobanaglou, G.H., Theisen, Samuel, A. Vigil, 1999, *Integrated Solid Waste Management, Engineering Principles and Management Issues*, Singapore, McGraw – Hill International Edition.
 - Widawati, S., 2005, Daya pacu activator fungi asal kebun Biologi Wamena terhadap kematangan hara kompos, serta jumlah mikroba pelarut fosfat dan penambat Nitrogen, *Biodiversitas, volume 6, Nomor 4, halaman 240 – 243*.